



TITLE:

メタン醗酵に関する二,三の研究(  
Abstract\_要旨)

AUTHOR(S):

酒澤, 千嘉弘

---

CITATION:

酒澤, 千嘉弘. メタン醗酵に関する二,三の研究. 京都大学, 1971, 工学博士

ISSUE DATE:

1971-03-23

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/213591>

RIGHT:

氏 名	酒 澤 千 嘉 弘 さか ざわ ち か ひろ
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 415 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	メタン醗酵に関する二、三の研究

論文調査委員 (主 査)  
教 授 福 井 三 郎 教 授 宍 戸 圭 一 教 授 吉 沢 四 郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

この論文は尿尿や高濃度の生化学工業廃液、活性汚泥法で生じる余剰汚泥などの処理に有効なメタン醗酵を効率良く行なわせ、かつ副生する有用物質を回収することを目標として企てた研究の結果をまとめたもので、4編10章から成っている。

第1編は尿尿メタン醗酵物よりビタミンB<sub>12</sub>を回収することを述べている。昭和31年より数年間にわたって岡山県琴浦町、神戸市、諏訪市、東京都などの尿尿のメタン醗酵処理の各工程におけるビタミンB<sub>12</sub>の消長を追跡した結果、メタン醗酵中にビタミンB<sub>12</sub>の生合成が起こって醗酵物中の含量が増加することを認めた。ビタミンB<sub>12</sub>はメタン菌体中に大部分存在するので、脱離液を遠心分離して菌体を採取し乾燥物1kg当り20-30mgのビタミンB<sub>12</sub>を含有する粉末を得て、有望な資源として利用できることを示した。

第2編では高温のメタン醗酵物中のビタミンB<sub>12</sub>の形態について研究した成績を述べている。濾紙クロマトグラフィー、濾紙電気泳動、各種の微生物にたいする活性、吸収スペクトル、ジオール脱水酵素系における補酵素作用などから、菌体中には下方配位子として5, 6-ジメチルベンズイミダゾール基を持つ普通のB<sub>12</sub>のほかに、ベンズイミダゾール基をもつ因子Ⅲなどの類縁体が含まれ、しかもこれらは上方配位子として5'-デオキシアデノシル基のついた補酵素型として存在していることを明らかにした。またメタン醗酵中にシアノB<sub>12</sub>を添加培養することにより、高収率でB<sub>12</sub>補酵素に転換せしめることに成功した。

第3編ではメタン醗酵を安定かつ効率よく行なうために、菌の栄養要求、醗酵促進物質、醗酵条件などを検討した結果を述べている。

第1章では実験室内で厳密な実験を行なうために、ワールブルク検圧法によるメタン醗酵を研究するための方法を考案した。すなわちメタン醗酵物により活性の高い菌体を得る方法、ぶどう糖よりメタンを発生せしめるための培地および醗酵条件につき検討し、実用に供しうる方式を設定した。この方法を用いて、

活性汚泥中のメタン醗酵促進物質を検索し、単一の有効物質は単離できなかったが、アミノ酸群と核酸塩基およびリボヌクレオシドなどの核酸関連物質の総合効果によることを明らかにし、従来独立栄養細菌と考えられていたメタン醗酵菌に二次栄養要求性があることを提示した。つぎにメタン醗酵経過における見かけの醗酵電位の変化を追跡し、メタン醗酵が安定かつ順調に行なわれている場合には Eh 値が $-330$  mV 附近であることを明らかにし、菌の活性、醗酵の順・不順などを判定する上で見かけの醗酵電位を測定することが有用であることを示し、また醗酵電位を上記の値の近くに低下せしめるような還元性物質を添加することが有効であることを示唆した。

第4編ではメタン醗酵促進効果を示した活性汚泥中の諸因子が、アルコール酵母にたいしても増殖とアルコール醗酵の促進作用を持つことを明らかにし、これらの有効因子がメタン菌にたいしてもアルコール酵母にたいしても比増殖速度を増大せしめる効果を示すことを証明した。

### 論文審査の結果の要旨

メタン醗酵は高濃度の生化学工業廃棄物、活性汚泥法で生じた余剰汚泥、尿尿などの処理法として優れたものである。しかし本醗酵は多種類の出発物質をいくつかの細菌の共同作用によってメタンにまで変化させる複雑な過程から成り、しかもきびしい還元環境下でのみ進行する嫌気醗酵であるために、基礎的な研究を行なうことが難しいものの一つである。

この論文はメタン醗酵を安定かつ効率よく行なわせ、かつ有用な副産物を回収することを目的として企てられた研究結果をまとめたもので、次のような内容から成っている。

(1) 昭和31年より数年間にわたって、いくつかの地方自治体の尿尿のメタン醗酵処理工程におけるビタミン $B_{12}$ の消長を調査し、メタン菌がビタミン $B_{12}$ を生合成し、菌体中に蓄積することを明らかにした。この結果に基づいて脱離液中の菌体を採取することにより、乾燥物 1 kg 当りビタミン $B_{12}$  20—30mgを含む粗粉末を得て、有望な資源として利用できることを示した。つぎに菌体中の本ビタミンの型を種々の方法で調べて、普通のビタミン $B_{12}$ およびその同族体の補酵素型として存在することを確認し、またシアノ $B_{12}$ のような非補酵素型をメタン醗酵物中に添加することにより高収率で補酵素型に転換されることを明らかにした。これらの結果は、メタン菌体中にビタミン $B_{12}$ 補酵素の存在することをはじめて証明したものととして重要である。

メタン醗酵物がビタミン $B_{12}$ の資源として利用できる事実は、わが国においては実用化されていないが、ソ連などでは生化学工場廃棄物を出発物質として実施されており、着想として意義深いものであると云える。

(2) ワールブルク検圧法を用いて、研究室内でメタン醗酵を厳密な条件で研究することを可能とした。この方法を設定することにより、活性汚泥のメタン醗酵促進作用の機構を明らかにし、メタン菌が二次栄養因子として、ある種のアミノ酸類と核酸関連物質を必要とすることを確認した。ワールブルク検圧法によるメタン醗酵の研究はその後欧米においても採用され有用な方法であることが認められている。

(3) メタン醗酵中に見かけの醗酵電位の変化を測定し、順調に醗酵が進行している場合の Eh 値は $-33$  mV 附近にあることを示した。また菌の活性、醗酵の様相と醗酵電位の関係をくわしく調べて、醗酵の進

行状況を判定する上に醗酵電位の測定が役立つことを明らかにした。さらに適当な還元性物質を添加して醗酵電位を上記の値に近づけることにより、醗酵を順調に示唆した。これらの結果はメタン醗酵の管理上有用な手がかりを与えたものである。

その他、活性汚泥中のメタン醗酵促進因子が、アルコール酵母の比増殖速度をも増大せしめ、アルコール醗酵を促進させることを示した。

以上を要するに本論文は、都市や生化学工業廃棄物処理法の重要なものの一つであるメタン醗酵に関し、いくつかの新事実を明らかにし、その安定な管理と効率の増大に寄与する知識を提供するとともに、価値の高いビタミンB<sub>12</sub>が副産物として回収されることを示したものであり、学術上および実用上貢献するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。